

MANUFACTURE OF HOLOGRAM ELEMENT

Patent Number: JP10254335

Publication date: 1998-09-25

Inventor(s): TAKEMORI HIROTOSHI; NAGAURA TOSHIICHI

Applicant(s): SHARP CORP

Requested Patent: JP10254335

Application Number: JP19970060256 19970314

Priority Number(s):

IPC Classification: G03H1/20; G02B5/32; G03H1/04

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To manufacture a high quality resin hologram element by efficiently utilizing the energy of ultraviolet rays when a fine pattern is formed on the both surfaces of a light transmissive substrate.

SOLUTION: A first light transmissive original plate 2 (a) has a reflective surface 4 (a metallic thin film) on the rear side of the surface having a fine pattern. The surface having the pattern of the plate 2 (a) and a light transmissive substrate 1, and the substrate 1 and the surface having the pattern of a second light transmissive original plate 2 (b) are abutted through an ultraviolet ray hardening resin 3 respectively. Then, a pressure force is applied so that the resin 3 fills the patterns of the plates 2, ultraviolet rays are irradiated from the rear surface side of the plate 2 (b) so that the resin 3 is hardened along the fine pattern shapes of the both plates 2. Then, the plates 2 are separated from each other.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

特許文献 2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-254335

(43) 公開日 平成10年(1998)9月25日

(51) Int.Cl.⁶
G 03 H 1/20
G 02 B 5/32
G 03 H 1/04

識別記号

F I
G 03 H 1/20
G 02 B 5/32
G 03 H 1/04

審査請求 未請求 請求項の数 3 O.L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願平9-60256
(22) 出願日	平成9年(1997)3月14日

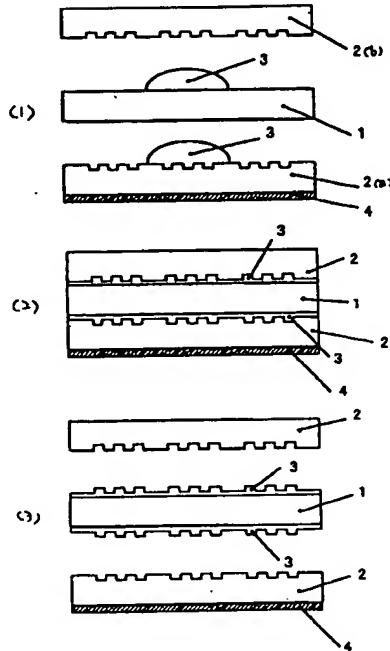
(71) 出願人 000005049
シャープ株式会社
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
(72) 発明者 竹森 浩俊
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(72) 発明者 長浦 歳一
大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内
(74) 代理人 弁理士 梅田 勝

(54) 【発明の名称】 ホログラム素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光透過性基板の両面に微細パターンを形成する場合において、紫外線光のエネルギーを効率良く利用し、高品質な樹脂ホログラム素子を製造することを目的とする。

【解決手段】 第1、第2の光透過性原盤2(a)、2(b)を用い、第1の光透過性原盤2(a)は微細パターンを有する面の裏面側に反射面4(金属薄膜)を有してなり、該第1の原盤2(a)の微細パターンを有する面と光透過性基板1に、及び該基板1と第2の光透過性原盤2(b)の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂3を介して当接させる工程と、これらに圧力を与えて樹脂3が原盤2の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、第2の光透過性原盤2(b)の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂3を両方の原盤2、2の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、基板1と両方の原盤2、2とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1、第2の光透過性原盤を用い、
 第1の光透過性原盤は微細パターンを有する面の裏面側に反射面を有してなり、
 該第1の原盤の微細パターンを有する面と光透過性基板、及び該基板と第2の光透過性原盤の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂を介して当接させる工程と、
 これらに圧力を与えて樹脂が原盤の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、
 第2の光透過性原盤の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を両方の原盤の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、
 基板と両方の原盤とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とするホログラム素子の製造方法。

【請求項2】 第1、第2の光透過性原盤を用い、
 第1の光透過性原盤は微細パターンを有する面の裏面側に $R_{max} 100 \mu m$ 以上の面粗度の乱反射面を有してなり、
 該第1の原盤の微細パターンを有する面と光透過性基板、及び該基板と第2の光透過性原盤の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂を介して当接させる工程と、
 これらに圧力を与えて樹脂が原盤の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、
 第2の光透過性原盤の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を両方の原盤の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、
 基板と両方の原盤とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とするホログラム素子の製造方法。

【請求項3】 第1、第2の光透過性原盤を用い、
 第1の光透過性原盤は微細パターンを有する面の裏面側に、反射面および $R_{max} 100 \mu m$ 以上の面粗度の乱反射面を有してなり、
 該第1の原盤の微細パターンを有する面と光透過性基板、及び該基板と第2の光透過性原盤の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂を介して当接させる工程と、
 これらに圧力を与えて樹脂が原盤の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、
 第2の光透過性原盤の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を両方の原盤の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、
 基板と両方の原盤とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とするホログラム素子の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はCD、CD-R、MD、LD等の光ディスク用ピックアップ部品に使用するホログラム素子の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 光ディスク用ピックアップ部品として使用されるホログラム素子は、通常数mm角の大きさであり、大量かつ安価に製造することを目的に、大型の光透過性基板上に一括して複数個の素子が形成された後、分断して提供される。

【0003】 ホログラム素子には、きわめて微細な回折格子が精密に形成されている。該回折格子を形成する方法として、図5に示す半導体装置の製造方法を利用する方法、図6並びに図7に示す、一般にフォトポリマ法(Photopolymer; 以下2P法と称す)と呼ばれる成形方法によって製造する方法等、種々の製法が提案されている。

【0004】 半導体装置の製造方法を利用するホログラム素子の製造方法は、図5に示すように、まずガラス基板11の片面に感光性材料12をスピンドル法等によって塗布する。次に、所定のパターンをフォトリソグラフィによって形成する。その後、CF₄やCHF₃等のガス雰囲気中で、反応性イオンエッチング法によりガラス基板11に微細なパターンを形成する。このとき感光性材料12も同時に加工されるが、ガラス基板11の加工レートと感光性材料12の加工レートとの関係をあらかじめ把握しておき、ガラス基板11に所定の深さのパターンが形成された後も感光性材料12がガラス基板上に残留するように感光性材料12の塗布厚さを決定する。ガラス基板11に残留した感光性材料12は、溶剤で除去するか、酸素ガス雰囲気中で灰化除去する。以上の方法でガラス基板11上に形成された複数個のホログラム素子は、最終的に必要とされる形状に分割して完成する。

【0005】 図5に示す製造方法では、反応性イオンエッチングの工程に多くの時間を要し、製造効率が上がらないので、さらに効率良く安価に製造する方法のひとつとして、図6並びに図7に示す2P法を利用する方法が提案されている。

【0006】 図6に示す2P法によるホログラム素子の製造方法は、あらかじめ作製した原盤2上に紫外線硬化型液状樹脂3を塗布し、前記紫外線硬化型液状樹脂3を介して前記原盤2上に光透過性基板1を配置する。次に、必要であれば加圧しながら、前記紫外線硬化型樹脂3を前記基板1と前記原盤3で形成される空間に充分押し広げる。その後紫外線を照射することによって樹脂3を硬化し、かかる後、基板1と原盤3を剥離する。紫外線硬化型液状樹脂3は、硬化後、原盤2より光透過性基板1との接着性に優れるような材料を選択するか、前処理によって光透過性基板との接着性を向上させておくと、光透過性基板1に、原盤2の転写パターンを有する樹脂層が形成される。

【0007】 図5では、ガラス基板11の片面にのみ素子を形成する方法を示したが、ひとつのホログラム素子

にトラッキングビーム生成機能と光分岐・誤差信号生成機能等を集成化する場合には、ガラス基板の両面に位置決めされた回折格子を形成する必要がある。

【0008】しかしながら、図5に示す従来の方法では、両面に一括して回折格子を形成することは困難であり、片面に素子を形成した後、同様の工程を経て、もう一方の面に素子を形成する方法を採用している。

【0009】一方、フォトポリマ法では、図7に示すように、紫外線を透過する基板1並びに紫外線を透過する原盤2、2を用いることによって、両面一括して素子を形成することが可能であり、製造効率の向上が期待できる。

【0010】両面パターンを同時に形成する場合、少なくとも一方の原盤は紫外線を透過する材質からなる。例えば図8に示すように、片方のみが紫外線を透過する原盤2を用いると、2つの原盤2、7の材質が異なるため、例えば成形時の温度上昇等の温度変化が生じた場合、膨張係数の差によって、2つの原盤2、7の伸びが異なる。そのため両面の微細パターンの位置がずれる問題が生じた。

【0011】紫外線透過性原盤でない原盤7としては、スタンバと呼ばれる金属板を用いるのが一般的である。金属スタンバ7は、微細パターンを有するガラス原盤にスパッタ法等により導電薄膜を形成し、電鋳技術を用いて厚さ0.2~0.3mm程度の板に形成したものである。このような薄い板厚の金属スタンバ7を用いての2P成形では、金属スタンバ7と基板1とを離型する過程において、数百~数千回の成形を行うと、金属スタンバ7が変形してしまうという問題があった。そのため、スタンバ7の裏面に補強部材を接合する手法等が取られた(例えば特開平3-230336号公報参照)。

【0012】以上のような問題点に鑑みて、両面に微細パターンを同時に形成しようとする場合においては、図7に示すように、紫外線を透過する基板1並びに紫外線を透過する2枚の原盤2、2を用いることによって、両面に一括した加工を施すことにより素子を形成する手法を考えられる。

【0013】この手法によると、2つの原盤2、2は同一の材質を用いることにより、温度変化による両面パターンの位置ずれは解消でき、かつ石英ガラスのように比較的厚みのある剛性体とすることにより、原盤の寿命を飛躍的に伸ばすことが可能となり、数千枚オーダーの成形が可能となる。さらにスタンバを作製して裏打ちを行なうような面倒な方法をとる必要もない。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このように、2つの紫外線透過原盤2、2を用いた場合、紫外線の大半が透過してしまうため、従来に比べて多くの紫外線照射エネルギーが必要である。紫外線照射エネルギーの多大な消費は紫外線照射ランプの寿命を縮めること

となり、装置や設備コストの増加を招いた。

【0015】そこで、本発明は、フォトポリマ法によって両面に同時に微細パターンを形成するホログラム素子の製造方法において、石英材質等の紫外線透過性原盤をそのまま用いながら、紫外線照射エネルギーを出来るだけ効率良く利用することを目的とし、反射部材を与えることにより低コストで量産性のある2P成形方法を提供するものである。

【0016】

10 【課題を解決するための手段】上記課題を解決するためには、本発明に係わるホログラム素子の製造方法は、請求項1においては、第1、第2の光透過性原盤を用い、第1の光透過性原盤は微細パターンを有する面の裏面側に反射面を有してなり、該第1の原盤の微細パターンを有する面と光透過性基板、及び該基板と第2の光透過性原盤の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂を介して当接させる工程と、これらに圧力を与えて樹脂が原盤の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、第2の光透過性原盤の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を両方の原盤の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、基板と両方の原盤とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とするものである。

20 【0017】請求項2においては、第1、第2の光透過性原盤を用い、第1の光透過性原盤は微細パターンを有する面の裏面側にR_{max}100μm以上の面粗度の乱反射面を有してなり、該第1の原盤の微細パターンを有する面と光透過性基板、及び該基板と第2の光透過性原盤の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂を介して当接させる工程と、これらに圧力を与えて樹脂が原盤の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、第2の光透過性原盤の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を両方の原盤の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、基板と両方の原盤とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とするものである。

30 【0018】請求項3においては、第1、第2の光透過性原盤を用い、第1の光透過性原盤は微細パターンを有する面の裏面側に、反射面およびR_{max}100μm以上の面粗度の乱反射面を有してなり、該第1の原盤の微細パターンを有する面と光透過性基板、及び該基板と第2の光透過性原盤の微細パターンを有する面とを、それぞれ紫外線硬化型樹脂を介して当接させる工程と、これらに圧力を与えて樹脂が原盤の微細パターンに充填するように加圧する加圧工程と、第2の光透過性原盤の裏面側より紫外線を照射して紫外線硬化型樹脂を両方の原盤の微細パターン形状に倣って硬化させる露光工程と、基板と両方の原盤とを剥離する離型工程と、を有することを特徴とするものである。

40 【0019】

【発明の実施の形態】本発明を以下の実施例に基づき詳細に説明する。

【0020】図1、図2、図3、図4は、本発明による第1、第2、第3、第4の実施例を示す。いずれも、紫外線硬化型樹脂を介して光透過性基板と所定の微細パターンを有する2枚の光透過性原盤とを接し、加圧を行う加圧工程、紫外線を照射する露光工程、そして離型工程を示す。

【0021】図1乃至図4いずれの場合も、紫外線硬化型液状樹脂3を介して原盤2(a)、2(b)と光透過性基板1を接し、該樹脂が加圧によって広がり始めた時点より一定時間の加圧保持を行った。光透過性基板1として100mm角アクリル樹脂基板(住友化学社製商品名スミベックグレード名E0111押し出し板材)を使用し、純水、イソプロピルアルコールに各2分超音波をかけて浸漬・洗浄し、自然乾燥を行った。その後、プライマー処理としてN-ビニル-2-ビロリドン溶剤を基板に滴下、スピンドル法にて、3000rpm、20~30秒で塗布し、30分間自然乾燥させた。

【0022】紫外線硬化型液状樹脂3(三菱レイヨン社製ダイヤームM-121若しくはM-107)としては粘度330~770cpsのものを使用した。加圧・露光条件は、加圧力2~4kg/cm²程度、紫外線照射時間20秒程度で、この時の紫外線硬化樹脂の樹脂の膜厚は10~30μmであった。紫外線照射装置の紫外線光のエネルギー源としてはアイキュアーライト(アイグラフィックス社製M04-141)を用いた。ライトと成形品との距離は約120cmであった。

【0023】原盤2、2としてはφ125mm、厚み3mmの石英を用い、原盤への微細パターンの転写はフォトリソグラフ技術を用いて、フォトマスクより密着露光により作製した。

【0024】(実施例1)上記基板、上記洗浄、上記プライマー処理、上記紫外線硬化型樹脂を用い、図1に示すように、2枚の光透過性原盤2、2を用いて、第1の光透過性原盤2(a)の微細パターンを有する面の裏面に反射面4としてNi薄膜をスパッタ法によって形成した。この時の金属薄膜の膜厚は1000~1200Åであった。

【0025】該原盤2(a)と光透過性基板1とを紫外線硬化型樹脂3を介して接させ、また該基板1と第2の光透過性原盤2(b)とを紫外線硬化型樹脂3を介して接させ加圧を行った。加圧力は3kg/cm²、加圧保持時間は180秒であった。第2の該光透過性原盤2(b)側より紫外線を20秒間照射した。しかる後、基板1と原盤2、2とを離型した。

【0026】離型後、基板1全面において、微細パターンが形成されていることを確認した。また、テープ剥離試験を行い、基板1の全面で樹脂の剥離が生じないことを確認した。さらに、1000回の成形を行ったが、基

板1の両面パターンの位置ずれは±20μmの仕様を越えることはなかった。また、成形実施に際して何ら支障も及ぼさなかった。

【0027】(実施例2)上記基板、上記洗浄、上記プライマー処理、上記紫外線硬化型樹脂を用い、図2に示すように、2枚の光透過性原盤2、2を用いて、第1の光透過性原盤2(a)の微細パターンを有する面の裏面を、テープ研磨法によってRmax200~300μmの面粗度に加工(乱反射面5)した。

【0028】該原盤2(a)と光透過性基板1とを紫外線硬化型樹脂3を介して接させ、また該基板1と第2の光透過性原盤2(b)とを紫外線硬化型樹脂3を介して接させ加圧を行った。加圧力は4kg/cm²、加圧保持時間は180秒であった。第2の該光透過性原盤2(b)側より紫外線を20秒間照射した。しかる後、基板1と原盤2とを離型した。

【0029】離型後、基板1全面において、微細パターンが形成されていることを確認した。また、テープ剥離試験を行い、基板1の全面で樹脂の剥離が生じないことを確認した。

【0030】(実施例3)実施例1及び実施例2と同様の基板で同様の洗浄、同様にプライマー処理を行い、図3に示すように2枚の光透過性原盤2、2を用いて、第1の光透過性原盤2(a)の微細パターンを有する面の裏面を、テープ研磨法によってRmax200~300μmの面粗度に加工し、係る乱反射面5にさらに反射面4としてスパッタ法によってNi金属薄膜を400Å形成した。

【0031】紫外線硬化型樹脂3を介して該原盤2(a)と光透過性基板1とを接させ、該基板と第2の光透過性原盤2(b)とを紫外線硬化型樹脂3を介して接させ、加圧した。加圧力は4kg/cm²、加圧保持時間は180秒であった。第2の該光透過性原盤2(b)側より紫外線を20秒間照射した。しかる後、基板1と原盤2、2とを離型した。

【0032】離型後、基板1の全面において、微細パターンが形成されていることを確認した。又、テープ剥離試験を行い、基板1の全面で樹脂との剥離がないことを確認した。

【0033】(実施例4)実施例1及び実施例2と同様の基板で同様の洗浄、同様にプライマー処理を行い、図4に示すように2枚の光透過性原盤2、2を用いて、第1の光透過性原盤2(a)の微細パターンを有する面の裏面にステンレス製の金属反射板6を設置し、紫外線硬化型樹脂3を介して該原盤2(a)と光透過性基板1とを接させ、該基板1と第2の光透過性原盤2(b)とを紫外線硬化型樹脂3を介して接させ、加圧した。加圧力は2kg/cm²、加圧保持時間は150秒であった。第2の該光透過性原盤2(b)側より紫外線を20秒間照射した。紫外線照射後、基板と原盤とを離型し

た。

【0034】離型後、基板1の全面において、微細パターンが形成されていることを確認した。又、テープ剥離試験を行い、基板1の全面で樹脂との剥離がないことを確認した。

【0035】(比較例1) 図7に示す方法にて両面パターンを形成した。紫外線を透過する2枚の原盤2、2は、上記実施例と同様のφ125mm、厚み3mmの石英を用い、原盤2、2への微細パターンの転写はフォトリソグラフ技術を用いて、フォトマスクより密着露光により作製したものを用いた。

【0036】上記実施例と同様の基板で同様の洗浄、同様にプライマー処理を行い、その両面に上記実施例と同様の紫外線効果型樹脂3を滴下し、加圧は3kg/cm²、加圧保持時間は150秒であった。紫外線照射を20秒間行い、基板1と原盤2、2とを離型した。離型後、基板の外周の一部で未硬化部分生じた。又、テープ剥離試験を実施した。その結果、最外周部の一部で剥離が生じた。

【0037】(比較例2) 図8に示す方法にて両面パターンを形成した。実施例1及び実施例2と同様の基板で同様の洗浄、同様にプライマー処理を行い、上記の紫外線効果型樹脂を基板両面に滴下した。原盤1は上記実施例と同様の石英原盤で、原盤7は金属スタンバで、微細パターンを有するガラス原盤にスパッタ法によりNi導電薄膜を形成し、電鋳技術を用いて厚さ約0.2mm程度の板に形成されたものである。加圧力は3kg/cm²、加圧保持時間は150秒であった。紫外線照射を20秒間行い、しかる後基板と原盤とを離型した。

【0038】離型後、基板1に全面において、微細パターンが形成されていることを確認した。又、テープ剥離試験を行い、基板1の全面で樹脂との剥離がないことを確認した。しかしながら、約100回の2P成形において、基板の両面パターンの位置ずれは30~40μmと、仕様±20μmを越えてしまった。また、200回の2P成形後、スタンバの変形が著しくなり、樹脂の広がりが均一でなくなり、継続して成形を行うことが不可能になった。

【0039】

【発明の効果】以上の説明より明らかなように、本発明によるホログラム素子の製造方法は、光透過性基板の両面に微細パターンを形成する場合において、第1の光透過性原盤の微細パターンを有する面の裏面に設けた金属

薄膜や反射部材等による反射面により、紫外線の光エネルギー利用効率を向上することが出来る。また、光透過性原盤の微細パターンを有する面の裏面をRmax100μm以上の面粗度の乱反射面とすることにより、露光時に紫外線光が乱反射することで光エネルギー利用効率を向上することが出来る。さらに、反射面およびRmax100μm以上の面粗度の乱反射面を併用すれば、露光時の光エネルギーが散乱、反射して、光エネルギーをより効率良く利用することが出来る。

【0040】また、以上の各請求項にわたり、光透過性原盤の材質が同一であるため、両面パターンの位置ずれを生じることもなく、かつ原盤の厚みが3mmと従来の金属スタンバよりも厚く剛性があるため1000回の成形を行っても、成形に支障を及ぼすことはない。更に、かかる光透過性原盤の微細パターンを有する面の裏面に反射部材を設置することにより、該原盤裏面に配置されている、支持部材、真空吸着穴、ネジ穴等が、紫外線露光時に光線に影響を及ぼすことにより微細パターンの正しい形成を阻害することを、防止することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による第1の実施例を説明する工程図である。

【図2】本発明による第2の実施例を説明する工程図である。

【図3】本発明による第3の実施例を説明する工程図である。

【図4】本発明による第4の実施例を説明する工程図である。

【図5】従来の半導体素子の製造方法を利用したホログラム素子の製造方法を説明する工程図である。

【図6】フォトポリマ法によるホログラム素子の製造方法を説明する工程図である。

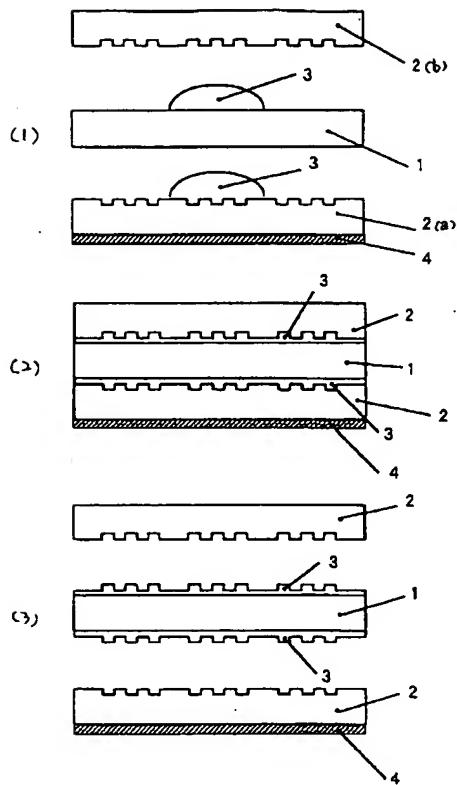
【図7】フォトポリマ法によるホログラム素子の製造方法を説明する工程図である。

【図8】第2の比較例にて用いたホログラム素子の製造方法を説明する工程図である。

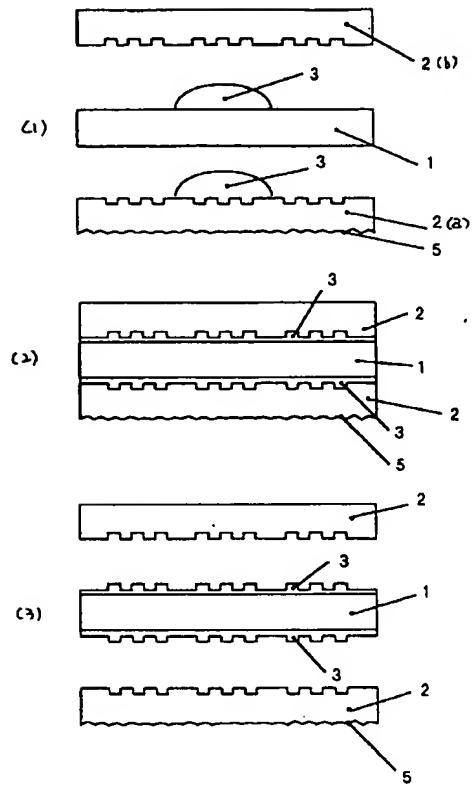
【符号の説明】

- 1 光透過性基板
- 2 光透過性原盤
- 3 紫外線硬化型液状樹脂
- 4 反射面(金属薄膜)
- 5 乱反射面
- 6 反射板

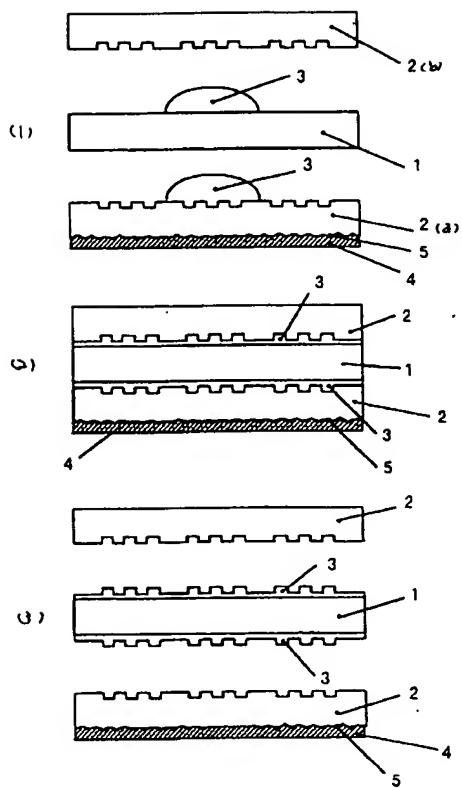
【図1】



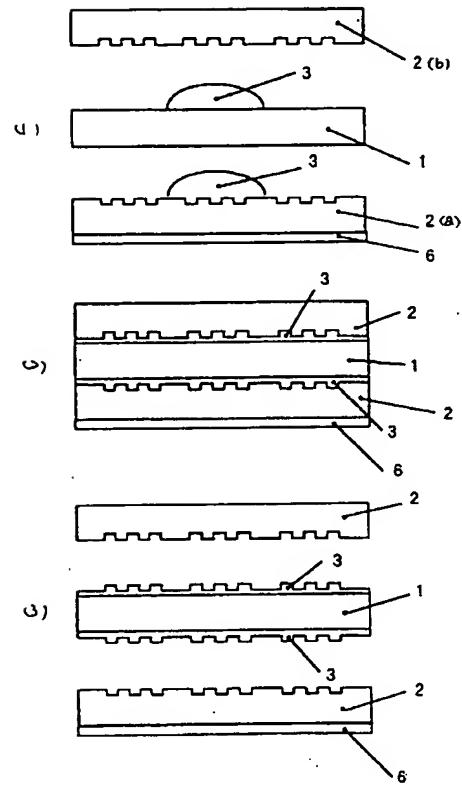
【図2】



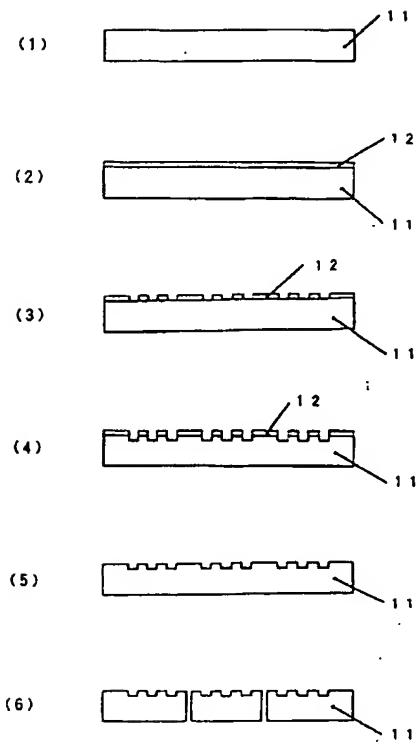
【図3】



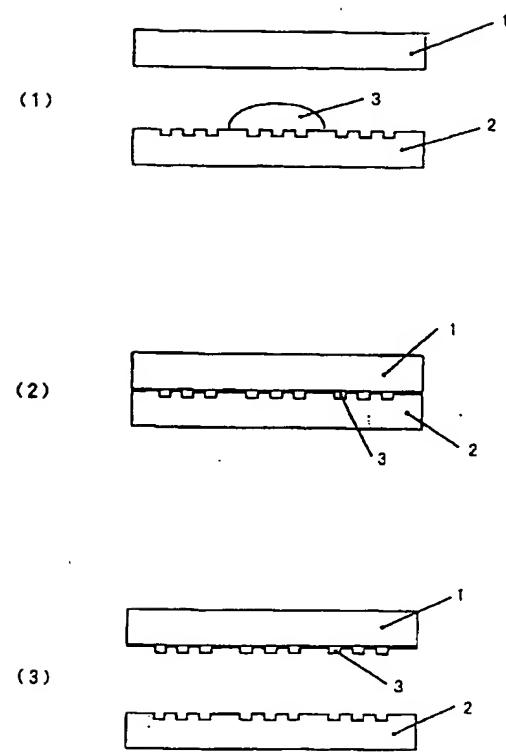
【図4】



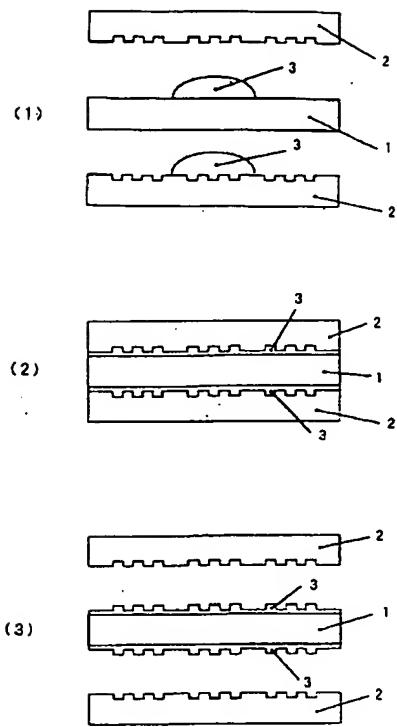
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

